

**SALURAN IRIGASI SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA MIKROHIDRO GUNA MENANGKAP HAMA
WERENG DI SAWAH**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

M.SYAIFA KHALID PRAHARBI

D400 160 019

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**SALURAN IRIGASI SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA MIKROHIDRO GUNA MENANGKAP HAMA
WERENG DI SAWAH**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

M.SYAIFA KHALID PRAHARBI

D400160019

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen
Pembimbing



Umar, S.T., M.T
NIK. 731

HALAMAN PENGESAHAN




**SALURAN IRIGASI SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA MIKROHIDRO GUNA MENANGKAP HAMA
WERENG DI SAWAH**

**OLEH
M.SYAIFA KHALID PRAHARBI
D400160019**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Sabtu, 17 Juli 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

1. Umar, S.T., M.T
(Ketua Dewan Penguji)
2. Hasyim Asy'ari, ST.MT
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Agus Ulinuha, PhD
(Anggota II Dewan Penguji)

()
()
()

Dekan,



Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D

NIK. 892

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 17 Juli 2021

Penulis



M. SYAIFA KHALID PRAHARBI

D400160019

SALURAN IRIGASI SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO GUNA MENANGKAP HAMA WERENG DI SAWAH

Abstrak

Air merupakan bagian penting dari semua makhluk hidup, tidak hanya untuk konsumsi tetapi juga untuk keperluan lainnya, pada beberapa Negara air digunakan untuk pembangkit listrik tenaga air. Umumnya daerah persawahan di Indonesia air hanya digunakan sebagai saluran irigasi, tetapi air dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif, Air memutar turbin untuk menggerakkan generator yang menghasilkan listrik. Penggunaan pestisida dalam pengendalian hama wereng berpotensi merusak lingkungan. Memanfaatkan cahaya lampu sebagai penarik perhatian hama wereng maka dikembangkan suatu alat untuk menangkap hama wereng. Pada penelitian ini metode yang penulis gunakan meliputi, pembuatan rancangan alat penangkap wereng dan pengujian lapangan alat di area persawahan. Berdasarkan hasil pengujian waktu yang diperlukan untuk pengisian baterai (*accu*) berkapasitas 7,2 Ah dengan arus pengisian sebesar 0,03 A adalah 240 jam. Untuk lama pemakaian baterai (*accu*) kapasitas 7,2 Ah dengan arus beban 0,15 A adalah 96 jam.

Kata Kunci : pembangkit mikrohidro, generator, energi alternatif

Abstract

Water is an important part of all living things, not only for consumption but also for other purposes, in some countries water is used for hydroelectric power generation. Generally, in rice fields in Indonesia, water is only used as irrigation channels, but water can be used as an alternative energy source. The water rotates a turbine to drive a generator that produces electricity. The use of pesticides in the control of leafhoppers has the potential to damage the environment. By using light as an attention-grabbing tool for leafhoppers, a tool is developed to catch leafhoppers. In this study, the method that the author uses includes the design of planthopper fishing equipment and field testing of equipment in the rice field area. Based on the test results, the time required to charge a 7.2 Ah battery with a charging current of 0.03 A is 240 hours. For the duration of use of the battery (battery) capacity of 7.2 Ah with a load current of 0.15 A is 96 hours.

Keywords: micro hydro power plant, generator, alternative energy

1. PENDAHULUAN

Mikrohidro adalah suatu instalasi pembangkit listrik tetapi dalam skala kecil dengan menggunakan sumber daya berupa aliran air sebagai tenaga penggerak untuk menghasilkan listrik. Air yang dapat digunakan adalah air dengan ketinggian dan kapasitas aliran tertentu. Pembangkit listrik tersebut lazim disebut Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro atau PLTMH. (Listia Baqih Ari Prayoga, 2008).

PLTMH mengandung makna, secara bahasa diartikan mikro adalah kecil dan hidro adalah air, maka dapat dikatakan bahwa mikrohidro adalah Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) yang berskala kecil, karena pembangkit tenaga listrik ini memanfaatkan aliran sungai atau aliran irigasi sebagai sumber tenaga untuk menggerakkan turbin dan memutar generator (Agus Rohermanto, 2013). Secara ekonomi, biaya operasi dan pemeliharaan relatif murah, dan biaya investasi cukup bersaing dibandingkan dengan pembangkit listrik lainnya. PLTMH mudah diterima masyarakat luas (Anyu Damastuti, 1997). Mikrohidro mendapatkan energi dari aliran air yang memiliki perbedaan ketinggian tertentu. Pada dasarnya, mikrohidro memanfaatkan energi potensial jatuhan air.

Semakin tinggi jatuhan air maka semakin besar energi potensial air yang dapat diubah menjadi energi listrik. Disamping faktor geografis (tata letak saluran air), tinggi jatuh air dapat pula diperoleh dengan membendung aliran air sehingga permukaan air menjadi tinggi. Air dialirkan melalui sebuah pipa pesat kedalam rumah pembangkit yang pada umumnya dibangun di bagian tepi sungai untuk menggerakkan turbin atau kincir air mikrohidro. Energi mekanik yang berasal dari putaran poros turbin akan diubah menjadi energi listrik oleh sebuah generator. Energi mekanik yang berasal dari putaran poros turbin akan diubah menjadi energi listrik oleh sebuah generator. Generator sinkron (alternator) adalah mesin listrik yang digunakan untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik dengan perantara induksi medan magnet. Dikatakan generator sinkron karena jumlah putaran rotornya sama dengan jumlah putaran medan magnet pada stator. Kecepatan sinkron ini dihasilkan dari kecepatan putar rotor dengan kutub-kutub magnet yang sama dengan medan putar pada stator. Mesin ini tidak dapat dijalankan sendiri karena kutub-kutub rotornya tidak dapat tiba-tiba mengikuti kecepatan medan putar pada waktu sakelar terhubung dengan jala-jala. Generator sinkron mengkonversikan energi mekanik menjadi energi listrik (R Pradinata, 2017).

Masyarakat dapat menikmati manfaat pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Perencanaan pembuatan alat ini bermula dari keresahan para petani akan hama wereng yang menyebar, padahal di daerah persawahan ada sumber

energi air sebagai saluran irigasi untuk pengairan dan debitnya lumayan besar. dari permasalahan ini, maka penulis ingin membuat sebuah Pembangkit Listrik

Mikrohidro skala kecil yang memanfaatkan aliran air irigasi pesawahan sebagai sumber. Air digunakan sebagai energi potensial untuk memutar turbin, kemudian putaran turbin akan memutar generator dan dari hasil putaran generator maka akan didapat sumber energi listrik. Turbin yang digunakan merupakan jenis turbin spiral, sedangkan generator menggunakan jenis generator magnet permanent. di daerah Jawa Tengah khususnya daerah Simo, Boyolali merupakan daerah agraris yang cukup luas.

Selama ini, petani masih menggunakan pestisida kimia untuk membasmi hama wereng, namun seiring dengan semakin meningkatnya kesadaran lingkungan, petani mulai khawatir akan tercemarnya tanah dan hasil pertanian oleh zat-zat kimia tersebut (Eka Marlina, dkk 2020). Kemudian cara pengendalian hama yang lebih praktis dan cepat mulai ditemukan yaitu secara kimiawi menggunakan pestisida (NAA Sjakoe, 2010). Untuk mendukung hal ini dibutuhkan pengolahan tanah dan tanaman serta pupuk dan pembasmi hama. Membasmi hama dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara kimia dan fisik. Cara kimia memakan biaya banyak dan berdampak negatif terhadap manusia, sedangkan dengan cara fisik dilakukan dengan cara membasmi dan mengendalikan (Pirnyadi, 2010). Akibat lainnya adalah nasi yang dimakan manusia adalah nasi yang tercemar bahan kimia beracun, dan berbagai penyakit bisa tumbuh di tubuh orang tersebut (Nuswantoro, 2009). Dampak yang ditimbulkan dari serangan hama umumnya dapat menimbulkan penyakit pada tanaman sehingga dapat menyebabkan kerugian baik terhadap nilai ekonomi produksi, pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta petani sebagai pelaku budidaya tanaman dengan kegagalan panen serta turunnya kualitas dan kuantitas hasil panen (Ragil Pagulnadi, 2019). Ada banyak faktor yang dapat menyebabkan gagal panen pada produksi padi, yaitu karena faktor iklim yang tidak menguntungkan dan serangan penyakit tertentu dan hama serangga, bahkan kedua faktor tersebut juga dapat menyebabkan gagal panen secara bersamaan (Eddy Supriyadi, dkk 2019). Rancangan alat ini baik digunakan untuk mencegah kerusakan tanaman padi

disawah oleh hama, yaitu hama wereng sawah sehingga dapat meningkatkan hasil produksi juga memajukan perekonomian petani. Memanfaatkan karakteristik hama wereng yang menyukai cahaya, akan dikembangkan alat yang memancarkan cahaya pada malam hari sehingga hama wereng akan mendatangi sumber cahaya tersebut (Muchammad Ardan R, 2018).

2. METODE

2.1 Rancangan Penelitian

2.1.1 Studi Literatur

Tahap ini merupakan proses pengumpulan informasi dari berbagai sumber baik dari :buku,jurnal nasional atau internasional dan dari internet yang bertujuan untuk membantu proses penelitian.

2.1.2 Perancangan Alat

Tahap ini merupakan proses perakitan sebuah alat yang di dapat dari hasil studi literatur dan nantinya akan digunakan sesuai konsep kerjanya.

2.1.3 Pengujian dan Pengambilan Data

Tahap pengujian alat ini merupakan hasil dari perancangan alat yang hasilnya akan di uji coba guna mengambil data yang di inginkan seperti :

- a. Mengukur kecepatan putar turbin
- b. Mengukur kecepatan putar generator
- c. Mengukur besar tegangan yang keluar dari generator
- d. Mengukur besar tegangan yang keluar dari boost converter
- e. Mengukur arus generator saat dibebani aki

2.1.4 Mengukur arus dan tegangan pada beban 4. Analisa Data

Tahapan ini semua data yang terkumpul dikelompokkan, dibuat grafik, dan dianalisis guna membuat analisa dan kesimpulan.

2.2 Alat dan Bahan

- a. Turbin Spiral
- b. Generator Magnet Permanen
- c. Rectifier
- d. *Boost Converter*

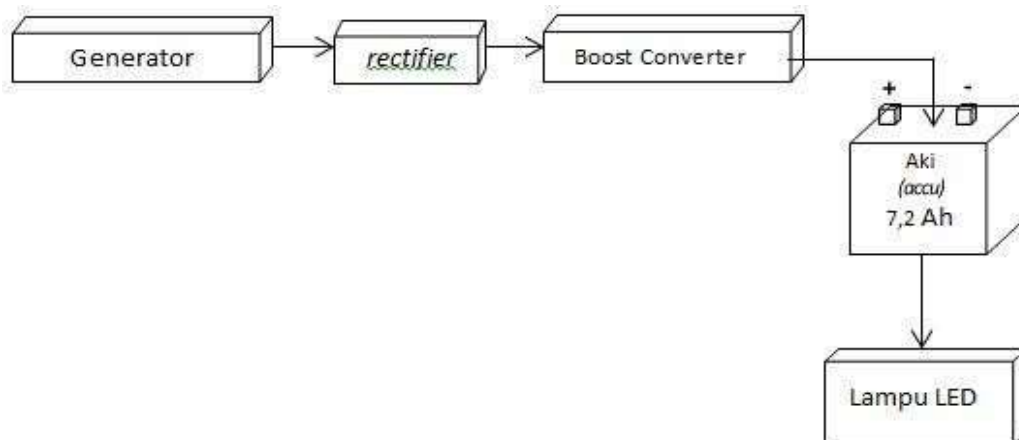
- e. Aki 12 V/ 7,2 AH
- f. Lampu LED
- g. Kabel
- h. Multimeter
- i. Tachometer

2.3 Flowchart Penelitian



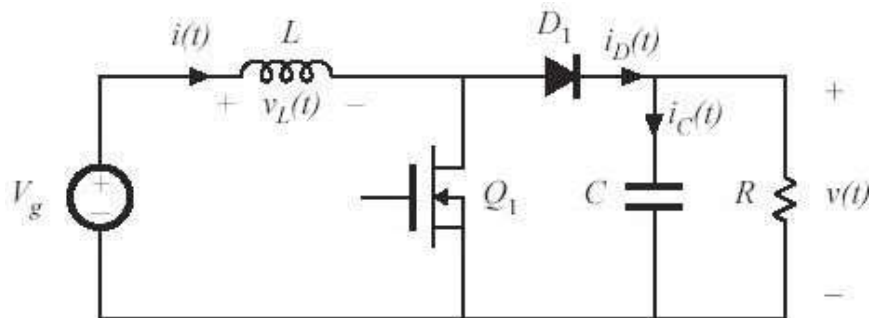
Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

2.4 Gambar Skema Rangkaian



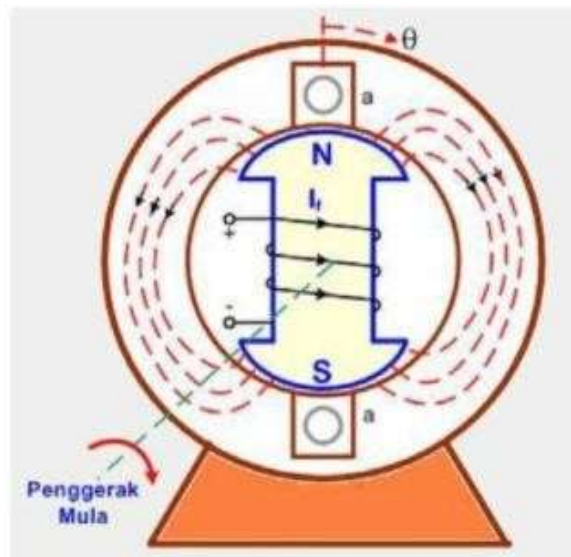
Gambar 2. Skema Rangkaian

2.5 Skema Rangkaian *Boost Converter*



Gambar 3. Skema Rangkaian *Boost Converter*

2.6 skema konstruksi Generator Sinkron



Gambar 4. Skema Konstruksi generator Sinkron

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain Peralatan

Desain dari alat ini menggunakan salah satu jenis energi terbarukan yaitu aliran air yang dimanfaatkan oleh perantara turbin yang menggerakkan generator, yang menghasilkan energy listrik dengan cara memutar generator menjadi energy listrik AC. Energi listrik yang dihasilkan disimpan dalam baterai sebagai sumber listrik yang diaplikasikan untuk menyalakan lampu DC. Ada dua proses yaitu pengisiannya setiap waktu dan pengoperasiannya pada sore/malam hari.



Gambar 5. Generator Pembangkit



Gambar 6. Rectifier



Gambar 7. Boost converter



Gambar 8. Control accu charger



Gambar 9. Aki (Accu)



Gambar 10. Lampu LED



Gambar11. Alat penangkap wereng



Gambar12. Proses pengambilan data

3.2 Hasil Pengukuran RPM, Tegangan, dan Arus

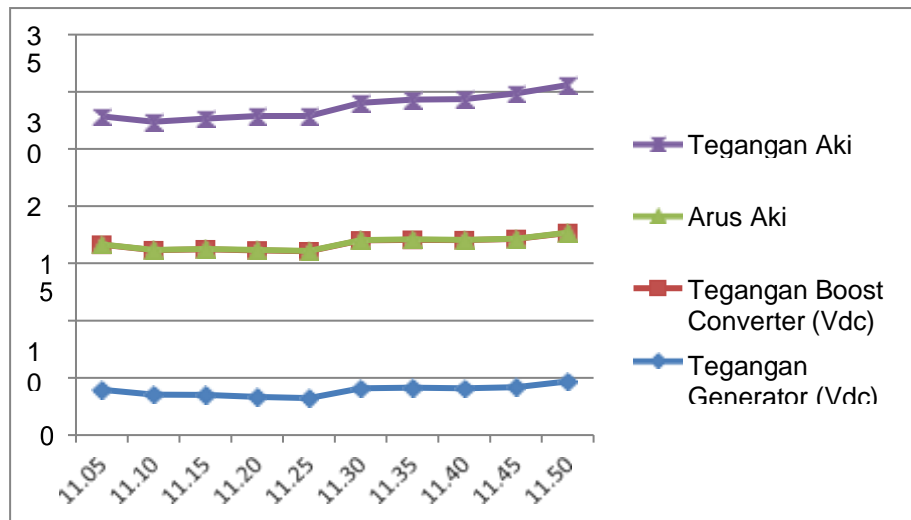
Tabel 1. Pengukuran Tanpa Beban

Jam	RPM	Tegangan Output Generator (Vdc)	Tegangan Boost Converter (Vdc)
11.25	235	8,40 V	14.0 V
11.30	230	8,28 V	14.0 V
11.35	239	8,80 V	14.0 V
11.40	241	8,92 V	14.0 V
11.45	230	8,22 V	14.0 V
11.50	228	8,18 V	14.0 V
11.55	235	8,34 V	14.0 V
12.00	230	8,30 V	14.0 V
12.05	229	8,17 V	14.0 V
12.10	224	8,03 V	14.0 V

Hasil pengujian tanpa beban diatas membuktikan bahwa kecepatan putar turbin yang dihasilkan tidak stabil, sehingga tegangan generator mengalami perubahan sesuai kecepatan putar turbin. Pengujian ini dilakukan pukul 11.25-12.10.

Tabel 2. Pengukuran Generator dengan beban

Waktu	RPM	Tegangan Generator (Vdc)	Tegangan Boost Converter (Vdc)	Arus Aki (A)	Tegangan Aki (Vdc)
11.05	191	3,96	12,68	0,03	11,2
11.10	178	3,54	12,62	0,03	11,2
11.15	177	3,52	12,71	0,03	11,4
11.20	169	3,33	12,82	0,03	11,7
11.25	162	3,24	12,83	0,03	11,8
11.30	195	4,10	12,92	0,03	12,0
11.35	198	4,15	12,93	0,03	12,2
11.40	195	4,10	12,94	0,03	12,3
11.45	201	4,19	12,95	0,03	12,7
11.50	194	4,70	12,97	0,03	12,9



Gambar 13. Hasil pengukuran dengan beban

Hasil pengukuran dapat dianalisa untuk lama dari pengisian baterai (accu) Sebagai berikut :

$$\text{Rata-rata } I = \frac{I_{\text{tot } 11.05-11.50}}{h} \quad (1)$$

Dimana :

Rata-rata I = Rata-rata arus pengisian (Ampere)

Itot 10.00-15.00 = Arus total dari pukul 11.05-11.50 (Ampere)

h = Lama pengujian

Berdasarkan rumus diatas dapat dihitung rata-rata arus pengisian baterai (accu) dengan meggunakan tabel 2 sebagai berikut :

$$\text{Rata-rata } I = \frac{(0, +0,03+0,03+0,03+0,03+0,03+0,03+0,03+0,03+0,03+0,03)A}{10} = 0,03A \quad (2)$$

Setelah mendapatkan hasil rata-rata arus kemudian dapat digunakan untuk menghitung lama pengisian baterai (accu) dengan rumus berikut :

$$h = \left(\frac{Ah}{A} \right) \quad (3)$$

$$h = \left(\frac{7,2Ah}{0,03} \right)$$

$$h = 240 \text{ h}$$

Dimana :

h = Lama pengisian baterai (Jam)

Ah = Kapasitas baterai (accu) (Ampere Hour)

A = Arus pengisian (Ampere)

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa baterai (*accu*) dengan kapasitas 7,2 Ah dalam pengisiannya dengan arus pengisian sebesar 0,03 A didapatkan lama pengisian baterai (*accu*) selama 240 jam.

Tabel 3. Pengukuran aki kondisi berbeban

Aki (Accu) 12 volt/ 7,2 Ah Berbeban			
Jenis Beban	Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)
Lampu DC 12v/5w	0,15	12,5	1,875

Dari pengukuran diatas dapat dianalisa untuk pemakaian baterai :

$$lp = \left(\frac{Ah - 20\%}{A_{load}} \right) \quad (4)$$

$$lp = \left(\frac{7,2 - 20\%}{0,15} \right)$$

$$lp = 38,4 \text{ h}$$

Ip = Lama Pemakaian (jam)

Ah= Kapasitas Baterai (*Accu*)(*Ampere hour*)

A load = Arus Beban (*Ampere*)

20% = Diefisiensi baterai (*accu*)

Berdasarkan penghitungan diatas maka aki (*accu*) kapasitas 7,2 Ah dalam pemakaiannya sebesar 0,15 didapatkan lama pemakaian baterai selama 38,4 jam atau 38 jam 24 menit.

Tabel 4. Pengujian Alat

Waktu	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4
Jumlah(ekor)	20	23	25	35



Gambar 14. Hasil Pengujian Alat

Hasil pengujian alat yang dilakukan di desa Simo, Boyolali dalam waktu 4 hari yang dilakukan pada tanggal 22 Maret 2021 - 26 Maret 2021 menunjukkan rata-rata wereng tertangkap sekitar 26, dimana puncak paling banyak terjadi pada hari ke-4 dengan jumlah 35 sedangkan paling sedikit terjadi pada hari ke-1 dengan jumlah 20. Berdasarkan pengujian alat ini masih dikategorikan rendah karena banyak padi masih dalam proses penanaman sehingga mempengaruhi jumlah hama yang tertangkap.

4. PENUTUP

Berlandaskan uji alat penangkap hama wereng dengan memanfaatkan saluran irigasi dapat disimpulkan :

- Alat penangkap hama wereng ini digunakan untuk membasmi hama wereng khususnya dan serangga yang diletakkan di sawah.
- Besar kecilnya tegangan tergantung pada kecepatan turbin dan kecepatan turbin tergantung debit air dari saluran irigasi.
- Tegangan dari generator kecil maka digunakan *Boost Converter* untuk menaikkan tegangan.
- Pengisian aki(*accu*) di pasang control aki charger untuk memutus jika sudah penuh dan mengisi bila sudah mencapai batas pengisian secara otomatis.
- Alat ini dalam pengisian baterai menggunakan baterai 12v/7,2 Ah dapat mengisi penuh selama 240 jam.
- Alat pembasmi hama wereng beroperasi pada malam hari saja.

- g. Alat penangkap hama wereng ini dapat menangkap rata-rata 26 ekor perhari.

PERSANTUNAN

Alhamdulillah dan puji syukur saya sebagai penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan segala kelancaran dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada.

- a. Keluarga yang telah memotivasi dan mendo'akan setiap saat.
- b. Dosen pembimbing yaitu Bapak Umar, S.T, M.T yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama pengerjaan tugas akhir ini.
- c. Teman-teman Supriyadi, Bagus, Fahmi, Bilal, Adnan Ibrahim yang telah membantu penulis dalam mencari referensi data.
- d. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2016 yang memberikan semangat.

DAFTAR PUSTAKA

- Pirngadi, Harris dkk. (2010). "Aplikasi gelombang suara untuk mengusir hama wereng"
- Priskila, Mika. (2020). " Mikrohydro : Pengertian, Prinsip Kerja, Komponen, dan Potensinya". Diposting di <https://foresteract.com/mikrohidro/> pada 06 Januari 2020.
- Dila Dwi Utami dan Listia Baqih Ari Prayoga. (2008). Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Makalah
- Marliana, Eka. (2020). "Pembuatan Alat Pembasmi Wereng Ramah Lingkungan Berbasis Sistem Kendali Untuk Gapoktan Rukun Tani." *Journal of Community service Consortium* 1.01.
- Palgunadi, Ragil. (2019). "Rancang Bangun Penangkap Hama Wereng Bertenaga Surya Di Banyudono"
- Damastuti, Anya P. (1997). "Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro" Rohermanto, Agus. 2013. "Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)."
- Supriyadi, Eddy dkk. (2019). "Aplikasi Alat Pengendalian Wereng Berbasis Solar Cell Di Desa Bringin Kabupaten Malang"
- Sjakoer, NAA. (2010). Mortalitas Hama Wereng Punggung Putih Setelah dimangsa oleh Serangga Predator (Pengamatan Visualisasi di Green House). Jurnal

El- Hayah 1(2) :pp. 35-39.

Ramadhani, Muchammad Ardan. (2018). “Rancang Bangun Penangkap Hama Wereng Dengan Tenaga Surya”

Pradinata, Ryan. (2017) “Analisa Pengaruh Beban Terhadap Efisien Generator Di PLTG CNG Jakabaring”